

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002072920  
PUBLICATION DATE : 12-03-02

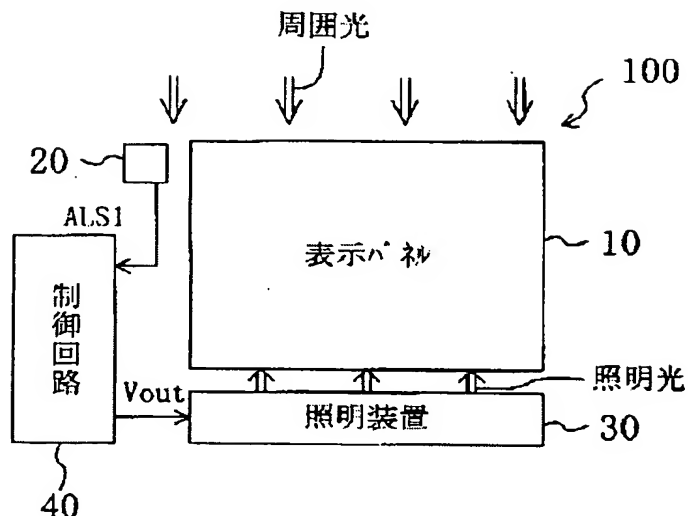
APPLICATION DATE : 25-08-00  
APPLICATION NUMBER : 2000254819

APPLICANT : SHARP CORP;

INVENTOR : RYU KENTARO;

INT.CL. : G09F 9/00 G02F 1/133 G02F 1/13357  
G09G 3/20 G09G 3/36

TITLE : DISPLAY DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display device which enables to maintain display quality of a satisfactory level under various environments where the intensity of ambient light differs, and is low in power consumption.

SOLUTION: This display device is provided with a display panel 10 which enables the display using at least the ambient light, a photosensor 20 which detects the intensity of the ambient light which is made incident from an observer side to the display panel 10, an illuminator 30 which emits illuminating light for display to the display panel 10 and a control circuit 40 which is connected with the photosensor and the illuminator. The control circuit 40 controls the intensity of exit light of the illuminator 30 in accordance with the predetermined relation that the higher the intensity of the ambient light is, the lower the intensity of the illuminating light is, according to the intensity of the ambient light detected by the photosensor 20.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-72920

(P2002-72920A)

(43) 公開日 平成14年3月12日 (2002.3.12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
G 0 9 F 9/00	3 6 6	C 0 9 F 9/00	3 6 6 C 2 H 0 9 1
	3 3 7		3 3 7 B 2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	5 8 0	C 0 2 F 1/133	5 8 0 5 C 0 0 6
1/13357		C 0 9 G 3/20	6 4 2 F 5 C 0 8 0
G 0 9 G 3/20	6 4 2	3/36	5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-254819(P2000-254819)

(22) 出願日 平成12年8月25日 (2000.8.25)

(71) 出願人 000003049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 中村 守孝

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 劉 憲太郎

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 10007/931

弁理士 前田 弘 (外2名)

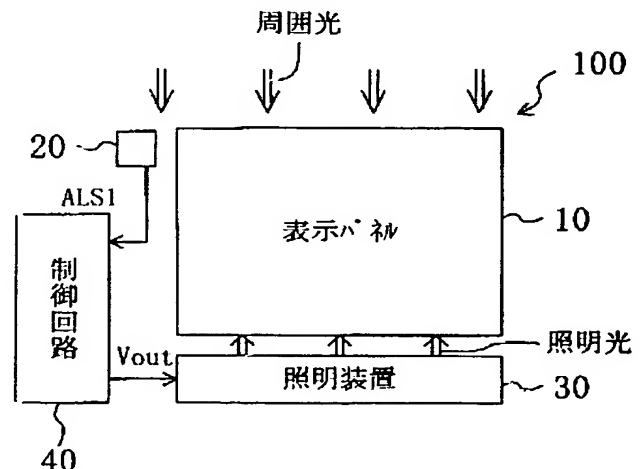
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 周囲光強度が異なる多様な環境下で十分なレベルの表示品位を維持できるとともに、消費電力が低い表示装置を提供する。

【解決手段】 少なくとも周囲光を用いた表示が可能な表示パネル10と、表示パネル10に観察者側から入射する周囲光の強度を検出するフォトセンサ20と、表示パネル10に表示のための照明光を出射する照明装置30と、フォトセンサと照明装置とに接続された制御回路40とを有する。制御回路40は、フォトセンサ20が検出した周囲光の強度に応じて、周囲光の強度が強いほど照明光の強度が低いという予め決められた関係に基づいて、照明装置30の射出光強度を制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも周囲光を用いた表示が可能な表示パネルと、前記表示パネルに観察者側から入射する周囲光の強度を検出するフォトセンサと、前記表示パネルに表示のための照明光を出射する照明装置と、前記フォトセンサと前記照明装置とに接続された制御回路とを有し、

前記制御回路は、前記フォトセンサが検出した周囲光の強度に応じて、前記周囲光の強度が強いほど前記照明光の強度が低いという予め決められた関係に基づいて、前記照明装置の出射光強度を制御する、表示装置。

【請求項2】 前記表示パネルは反射型液晶パネルであって、前記照明装置はフロントライトである、請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】 前記表示パネルは透過反射両用型液晶パネルであって、前記照明装置はバックライトである、請求項1に記載の表示装置。

【請求項4】 前記バックライトの出射光強度を検出するさらなるフォトセンサを有し、  
前記制御回路は、前記フォトセンサが検出した周囲光の強度に応じて、前記さらなるフォトセンサが検出する前記バックライトの出射光強度が所定の値となるように、前記照明装置の出射光強度を制御する、請求項3に記載の表示装置。

【請求項5】 前記表示パネルは、基板上に形成されたスイッチング素子を備えるアクティブマトリクス型表示パネルであって、前記フォトセンサは前記基板上に形成されている、請求項1から4のいずれかに記載の表示装置。

【請求項6】 前記フォトセンサのカソードとアノードとを接続する配線が前記基板上に形成されており、前記制御回路は前記配線を通る電流の値に基づいて前記照明装置の出射光強度を制御する、請求項5に記載の表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は表示装置に関し、特に、反射型液晶表示装置、および透過反射両用型液晶表示装置や半透過型液晶表示装置のように、少なくとも周囲光を用いた表示が可能な表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、各種の電気機器や自動車等の表示装置の小型化、軽量化および低消費電力化が進んでいる。これらの特長を有する表示素子として、液晶表示装置（以下、「LCD」と称する。）が多様な用途に用いられている。

【0003】LCDは、バックライトから照射される照明光を用いて表示を行う透過型LCDと、周囲光（太陽光や屋内照明光を含む）を用いて表示を行う反射型LCDとに大別される。なお、反射型LCDのなかには、周

囲光が弱い環境で表示を行うためのフロントライトを備えるものもある。さらに、近年、透過反射両用型LCD（例えば、特開平11-101992号公報参照）や半透過型LCD（例えば、特開2000-19501号公報参照）のように、バックライトからの照明光を用いた表示モード（透過モード）と周囲光を用いた表示モード（反射モード）との両方で表示が可能なLCDが提案されている。

【0004】上述したLCDなどの表示装置の表示品位（画像の見易さ）は、反射型に限らず周囲光の影響を受ける。そこで、周囲光の強度に応じて表示品位を最適化するための試みがなされている。

【0005】例えば、透過型LCDについては、周囲光が強い場合にはバックライトの出射光強度を上昇し、周囲光が弱い場合にはバックライトの出射光強度を低下させる機能を備えるものがある。また、この周囲光の強度に応じたバックライトの出射光強度の調整を自動的に行うLCDも提案されている（例えば、特開平6-332385号公報）。また、バックライトは、制御条件（電圧値やデューティ比）を一定にしても、周囲の温度や点灯時間によって、出射光強度が変化することがあるので、バックライトの出射光強度をフォトセンサを用いて検出し、フィードバック制御することによって、出射光強度を安定化させた照明装置も提案されている（例えば、特開平5-127602号公報）。

【0006】一方、反射型LCDを備えた情報処理装置の低消費電力化を目的として、周囲光の強度に応じてフロントライトを自動的に点灯／消灯制御する機能を備える情報処理装置が提案されている（特開平11-344958号公報）。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開平6-332385号公報に開示されている透過型LCDに代表される透過型表示装置は、バックライトによる照明が不可欠であり、且つ、周囲が明るいときにはバックライトの出射光強度を上昇するので、消費電力が特に多くなる。それに対し、上記特開平5-127602号公報の反射型LCDは、周囲が暗い場合にのみフロントライトを点灯するので消費電力は少ないものの、フロントライトを点灯／消灯制御するだけなので、周囲の明るさの程度に応じた高品位の表示を提供することが出来ない。

【0008】本発明は、上記の状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、周囲光強度が異なる多様な環境下で十分なレベルの表示品位を維持できるとともに、消費電力が低い表示装置を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の表示装置は、少なくとも周囲光を用いた表示が可能な表示パネルと、前記表示パネルに観察者側から入射する周囲光の強度を検

出するフォトセンサと、前記表示パネルに表示のための照明光を出射する照明装置と、前記フォトセンサと前記照明装置とに接続された制御回路とを有し、前記制御回路は、前記フォトセンサが検出した周囲光の強度に応じて、前記周囲光の強度が強いほど前記照明光の強度が低いという予め決められた関係に基づいて、前記照明装置の出射光強度を制御する構成を有し、そのことによって上記目的が達成される。

【0010】前記表示パネルは反射型液晶パネルであって、前記照明装置はフロントライトであってもよい。あるいは、前記表示パネルは透過反射両用型液晶パネルであって、前記照明装置はバックライトであってもよい。

【0011】前記バックライトの出射光強度を検出するさらなるフォトセンサを有し、前記制御回路は、前記フォトセンサが検出した周囲光の強度に応じて、前記さらなるフォトセンサが検出する前記バックライトの出射光強度が所定の値となるように、前記照明装置の出射光強度を制御することが好ましい。

【0012】前記表示パネルが基板上に形成されたスイッチング素子を備えるアクティブマトリクス型表示パネルの場合、前記フォトセンサは前記基板上に形成されている構成とすることが好ましい。前記フォトセンサのカソードとアノードとを接続する配線は前記基板上に形成されており、前記制御回路は前記配線を流れる電流の値に基づいて前記照明装置の出射光強度を制御する構成とすることが好ましい。

【0013】本発明の照明システムは、周囲光の強度を検出するフォトセンサと、照明光を出射する照明装置と、前記フォトセンサと前記照明装置とに接続された制御回路とを有し、前記制御回路は、前記フォトセンサが検出した周囲光の強度に応じて、前記周囲光の強度が強いほど前記照明光の強度が低いという予め決められた関係に基づいて、前記照明装置の出射光強度を制御する構成を備え、そのことによって上記目的が達成される。

【0014】

【発明の実施の形態】以下に、本発明による実施形態の表示装置の構造と動作を説明する。以下の例では、絵素ごとにTFT（薄膜トランジスタ）を有するアクティブマトリクス型液晶表示パネルを有する表示装置を例示するが、本発明はこれに限らず、周囲光を用いて表示を行うことが可能な公知の表示装置に広く適用され得る。

【0015】本発明による実施形態のLCD100を模式的に図1に示す。

【0016】LCD100は、アクティブマトリクス型液晶表示パネル10と、フォトセンサ20と、照明装置30と、制御回路40とを有する。

【0017】アクティブマトリクス型液晶表示パネル10は、少なくとも周囲光を用いて表示を行うことが可能な表示パネルであり、具体的には、反射型LCD、透過反射両用型LCDまたは半透過型LCDに用いられる公

知の表示パネルであり得る。両用型LCDは、絵素ごとに、透過モードで表示を行う透過領域と、反射モードで表示を行う反射領域とを有している。典型的には、絵素電極は透明電極と反射電極とを有し、透過領域は透明電極で規定され、反射領域は反射電極で規定される（上記特開平11-101992号公報参照）。半透過LCDは、入射した光の一部を透過し且つ一部を反射する半透過膜（ハーフミラー）を有する（上記特開2000-19501号公報参照）。

【0018】表示パネル10は、少なくとも周囲光を用いて、すなわち反射モードで表示を行うことができる。反射型表示パネルは、周囲光とフロントライトから出射される照射光とを用いて表示を行う。両用型表示パネルおよび半透過型表示パネルは、それぞれ、反射電極および半透過膜で反射される周囲光を用いて反射モードの表示を行い、透明電極および半透過膜を透過するバックライトからの照明光を用いて透過モードの表示を行う。

【0019】フォトセンサ20は、表示パネル10に観察者側から入射する周囲光の強度を検出するために設けられている。フォトセンサ20は、例えば、フォトダイオードである。

【0020】例示しているように、アクティブマトリクス型表示パネル10を用いる構成においては、アクティブマトリクス型表示パネル10のスイッチング素子（ここではTFT）を形成する基板（例えばガラス基板）上に、スイッチング素子を形成するプロセスと同様のプロセスを用いて形成することが可能で、こうすることによって、フォトセンサ20を後から表示パネルに実装したり、引き回しのために配線を設ける必要がなくなり、消費電力を低減できるとともに、コストの上昇を抑制することができる。さらに、フォトセンサ20としてフォトダイオードを用いる場合には、フォトダイオードに生じた光起電力を電流に変換するために負荷（抵抗）として機能する配線を同一基板上に形成することが好ましい。

【0021】照明装置30は、例えば、バックライトまたはフロントライトであり、それぞれ、例えば蛍光管で構成される。照明装置30は、表示パネル10のタイプに応じて適宜選択される。

【0022】制御回路40は、フォトセンサ20と照明装置30とに接続されており、フォトセンサ20が検出した周囲光の強度に応じて、周囲光の強度が強いほど照明光の強度が低いという予め決められた関係に基づいて、照明装置30の出射光強度を制御する。すなわち、周囲光が強い場合には照明装置30から出射される照明光が弱くても十分な表示品位が得られるので、制御回路40は、照明装置30の出射光強度を低下させる。一方、周囲光が弱い場合には、制御回路40は、十分な表示品位が得られるように、照明装置30の出射光強度を上昇させる。このように、照明装置30を制御することによって、周囲光強度が異なる多様な環境下で、十分な

表示品位を維持するとともに、不要な照明光の照射をなくすことによって消費電力が抑えられる。

【0023】周囲光の強度と照明光の強度との関係は、表示パネル10の種類および用途などに基づいて予め決定される。予め決められたこの関係は、制御回路40が有するメモリ（不図示）などに記憶される。

【0024】照明装置30の制御は、例えば、以下の様にして行われる。

【0025】フォトセンサ20は、検出した周囲光強度に応じて第1強度信号ALS1を制御回路40に出力する。一方、照明装置30には、制御回路40で生成される、所定の出力電圧Voutが印加され、照明光を射出する。周囲光の強度が変化すると第1強度信号ALS1の値が変化し、制御回路40は、変化した第1強度信号ALS1の値に応じた出力電圧Voutを生成し、照明装置30に出力する。このとき、第1強度信号ALS1とそれに対応する出力電圧Voutとの関係は、上述したように予め決められており、制御回路40が有するメモリ（不図示）などに記憶される。制御回路40は、例えば、演算回路を用いて、予め決められた関係と第1強度信号ALS1の値に対応する出力電圧Voutを生成する。演算を用いず、第1強度信号ALS1とそれに対応する出力電圧Voutとの関係を示すルックアップテーブル（LUT）を用いてもよい。

【0026】上記の制御方法は、照明装置30に入力される出力電圧Voutと照明装置30の出射光強度が良い対応関係（一対一対応）を有する場合には、簡便で且つ十分な制御を実現できる。しかしながら、蛍光管を用いる照明装置30の出射光強度は、周辺の温度や点灯時間の影響を受けて変化する。すなわち、同じ出力電圧Voutが入力されていても同じ出射光強度が得られるとは限らない。このような場合には、図2に示すように、照明装置30の出射光強度を検出し、検出した出射光強度に応じた第2強度信号ALS2を制御回路40に出力するフォトセンサ50をさらに設け、第1強度信号ALS1と、第2強度信号ALS2と、現在の出力電圧Voutとに基づいて、新たな出力電圧Voutを生成するように構成することが好ましい。

【0027】図3（a）および（b）を参照しながら、本発明の実施形態の両用型LCD300Aおよび300Bの構成と動作を説明する。

【0028】図3（a）に示した両用型LCD300Aは、両用型液晶表示パネル10aと、フォトダイオード20aと、バックライト30aと、制御回路40aとを有する。

【0029】両用型LCD300Aが有する両用型液晶表示パネル10aは、絵素ごとに反射領域（反射電極）と透過領域（透明電極）とを有する公知のアクティブマトリクス型液晶表示パネルである（例えば、上記特開平11-101992号公報参照）。両用型LCD300

Aは、観察者側から入射する周囲光を用いて反射モードで表示を行うとともに、バックライト30aからの照明光を用いて透過モードの表示を行うことができる。勿論、周囲が明るい環境では、バックライト30aを使用せず、反射モードのみで表示を行うことができる。反射領域と透過領域との面積の割合は、両用型LCD300Aの用途によって適宜設定されている。

【0030】フォトダイオード20aは、例えば、図4（a）に示すように、両用型液晶パネル10aのTFT基板12に形成されており、フォトダイオード20aの受光面は、当然、TFT基板12に形成されている反射電極（不図示）と同様に、観察者側（図面上側）に向けられている。

【0031】図4（b）に示すように、フォトダイオード20aは、TFT基板12のガラス基板12a上にこの順に形成された、下層電極（例えばA1層）22／半導体積層構造（例えばSi）24／上層電極（例えばITO）28を有している。半導体積層構造24は、n型またはp型半導体層23／真性半導体層25／n型半導体層27がこの順で積層された構造を有している。フォトダイオード20aは、ガラス基板12a上に、TFTを形成するプロセスと並行して公知の方法で形成され得る。フォトダイオード20aのアノードとカソードに接続されている負荷22として機能する配線も、TFT基板12に形成されており、例えば、ゲート配線やソース配線（不図示）を形成するプロセスで形成される。

【0032】制御回路40aは、演算回路42と、PWM電圧発生回路44と、インバータ46とを有している。演算回路42は、例えばユーザの入力に応じて生成された設定制御信号CTLと、フォトダイオード20aから出力される、周囲光の強度を示す第1強度信号ALS1とを受け取り、予め決められた関係に基づいて、制御信号ICSを生成する。制御信号ICSと第1強度信号との関係は、両用型LCD300Aの仕様に依拠して、周囲光強度に対応する適切な照射光強度が得られるように設定され、この関係は、例えば演算回路42内のメモリ（不図示）に記憶されている。なお、設定制御信号CTLは、制御信号ICSと第1強度信号との関係を調整するために外部信号で、演算回路の構成によっては、設定制御信号CTLを省略することもできる。

【0033】PWM電圧発生回路44は、制御信号ICSを受け取り、制御信号ICSに従って、標準電圧をパルス幅変調することによって所定の電圧に変換し、インバータ46に出力する。インバータ46はPWM電圧発生回路44から受け取った電圧を変換した後、バックライト30aに出力する。このようにして、バックライト30aの出射光強度は、周囲光の強度に応じた適切な強さに制御される。

【0034】演算回路42は、例えば、図5（a）に示すように、オペアンプOP1と、オペアンプOP1の逆

相入力端子と出力端子との間に並列に接続された抵抗R1と、抵抗R1に並列に接続された容量C1とによって構成され得る。フォトダイオード20aは、周囲光の強度に応じた（典型的には比例する）光起電力を発生し、負荷22を流れる光電流ILを生成する。この光電流ILはオペアンプOP1の逆相入力端子に導入され、 $-IL \times R1$ で表される制御電圧ISCとして、PWM電圧発生回路44に出力される。制御電圧ISCは、光電流ILに逆比例する。

【0035】PWM電圧発生回路44は、例えば、図5(b)に示すように、2つのオペアンプOPaおよびOPbと、4つの抵抗Ra、Rb、RcおよびRdで構成され得る。抵抗RaはオペアンプOPbの逆相入力端子に接続されており、抵抗RbはオペアンプOPbの逆相入力端子と出力端子との間に並列に接続されている。オペアンプOPbの出力端子は、抵抗Rcを介してオペアンプOPaの逆相入力端子に接続されており、オペアンプOPaの正相入力端子には、演算回路42の出力端子が接続されており、制御信号ICSが供給される。また、オペアンプOPaの逆相入力端子と出力端子との間には、抵抗Rdが並列に接続されている。

【0036】標準電圧Vaは、抵抗Raを介してオペアンプOPbの逆相入力端子に印加され、オペアンプOPbの出力部の電圧Vbは $-(Rb/Ra) \cdot Va$ となり、オペアンプOPaの出力部の電圧Vcは、 $\{ (Rb \cdot Rd / Ra \cdot Rc) \cdot Va \} + ICS$ （ $ICS = -IL \times R1$ ）となる。このようにして、PWM電圧発生回路44は、光電流の増大とともに減少する電圧Vcを出力する。

【0037】両用型LCD300Aにおける、周囲光強度に対応する適切な照射光強度との関係の例を図6に示す。図6に示したように、両用型LCD300Aの制御回路40aは、周囲光の強度が弱いときには、バックライト30aからの照射光強度を強くして透過モードの表示の寄与が多く、逆に周囲光の強度が強いときには、バックライト30aの照射光強度を低下させ反射モードの表示の寄与が多くなるように、バックライト30aの照射光強度を制御する。このように周囲光強度に応じたフィードバック制御を行うことによって、周囲光強度の異なる環境下で優れた表示品位の表示が可能で、且つ、不必要な照明光を照射しないので、消費電力を低減できる。

【0038】図示した例では、1つのフォトダイオード30aを用いた例を示したが、周囲光強度の分布を考慮して、複数のフォトダイオードを設けてもよい。また、フィードバック制御の基礎となる関係は、図6に示したように、ある周囲光強度以上で照明光強度が直線的に低下する関係に限られず、周囲光強度の上昇に伴って階段状に照射光強度が低下する関係など、種々の関係に設定できる。

【0039】なお、バックライト30aに入力される出力電圧Voutとバックライト30aの出射光強度が良い対応関係（一対一対応）を有する場合には、上述の方法で、簡便で且つ十分な制御を実現できる。しかしながら、蛍光管を用いるバックライト30aの出射光強度は、周辺の温度や点灯時間の影響を受けて変化する。すなわち、同じ出力電圧Voutが入力されていても同じ出射光強度が得られるとは限らない。このような場合には、図3(b)に示す両用型LCD300Bのように、バックライト30aの出射光強度を検出し、検出した出射光強度に応じた第2強度信号ALS2を制御回路40bに出力するフォトダイオード50aをさらに設けることが好ましい。このフォトダイオード50aは、制御回路40bの演算回路42に第2強度信号ALS2を出力し、演算回路42は、第1強度信号ALS1と、第2強度信号ALS2と、現在の制御信号ICSとに基づいて、新たな制御信号ICSを生成するように構成されている。このように、バックライト30aの出射光強度をモニタするフォトダイオード50aを用いた制御を行うことによって、表示品位をさらに向上することができる。

【0040】次に、図7を参照しながら、本発明の実施形態の反射型LCD400の構成と動作を説明する。

【0041】図7に示した反射型LCD400は、反射型液晶表示パネル10bと、フォトダイオード20bと、フロントライト30bと、制御回路40bとを有する。

【0042】反射型LCD400が有する反射型液晶表示パネル10bは、絵素ごとに反射電極を有する公知のアクティブマトリクス型液晶表示パネルである。反射型LCD400は、観察者側から入射する周囲光と、フロントライト30bからの照明光を用いて反射モードの表示を行うことができる。勿論、周囲が明るい環境ではフロントライト30bを使用せず、周囲光のみを用いて表示を行うことができる。

【0043】反射型LCD400においても、上述した両用型LCD300Aと同様に、図6に示したように、周囲光の強度が弱いときにはバックライト30bの照射光強度を強くし、周囲光の強度が強いときにはバックライト30bの照射強度を弱くすることによって、良好な表示品位を維持できるとともに、消費電力を低減できる。反射型LCD400の制御回路40bとして、両用型LCD300Aの制御回路40aと実質的に同じ構成で同じように動作する制御回路が用いられる。また、両用型LCD300Bと同様に、フロントライト30bの出射光強度を直接モニタするフォトダイオードをさらに設け、制御回路40bと実質的に同じ構成で同じように動作する制御回路を用いてもよい。

【0044】さらに、図3(a)および(b)に示した両用型LCD300Aおよび300Bにおける両用型液

晶表示パネル10aおよび10bに代えて、公知の半透過型液晶表示パネル（例えば上記特開2000-19501号公報参照）を用いることによって、上述した両用型LCD300Aおよび300Bと同様の効果を有する半透過型LCDを得ることができる。

#### 【0045】

【発明の効果】本発明による表示装置は、周囲光の強度が強いときに照射装置の出射光強度を弱め、周囲光の強度が弱いときに照射装置の出射光強度を強めることによって、周囲の明るさに応じて必要な強さの照明光を表示パネルに照射する。従って、本発明によると、周囲光強度が異なる多様な環境下で十分なレベルの表示品位を維持できるとともに、消費電力が低い表示装置が提供される。

【0046】さらに、アクティブマトリクス型表示パネルを用いる構成においては、周囲光の強度を検出するためのフォトセンサをアクティブマトリクス型表示パネルのスイッチング素子が形成される基板に形成することによって、消費電力の上昇やコストの上昇を抑えることができる。本発明は、透過反射両用型のアクティブマトリクス型LCDに適用することによって、最も優れた効果を発揮する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による実施形態のLCD100を模式的に示す図である。

【図2】本発明による実施形態の他のLCD200を模式的に示す図である。

【図3】(a)および(b)は、本発明による実施形態の両用型LCD300Aおよび300Bを模式的に示す

図である。

【図4】(a)は、両用型液晶パネルに形成されたフォトダイオードを模式的に示す図であり、(b)は、フォトダイオードの断面を模式的に示す図である。

【図5】(a)は、演算回路の例を模式的に示すブロック図であり、(b)は、PWM電圧発生回路の例を模式的に示すブロック図である。

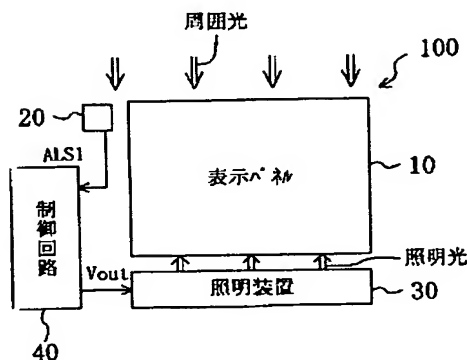
【図6】本発明に実施形態のLCDの照明装置の制御に用いられる周囲光強度と照明光強度との関係の例を示すグラフである。

【図7】本発明による実施形態の反射型LCD400を模式的に示す図である。

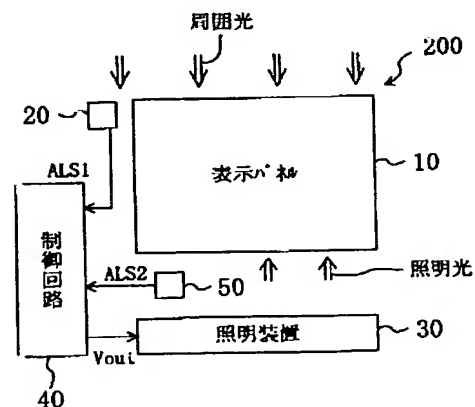
#### 【符号の説明】

- 10 表示パネル
- 10a 両用型液晶表示パネル
- 10b 反射型液晶表示パネル
- 20、50 フォトセンサ
- 20a、20b、50a フォトダイオード
- 22 フォトダイオードの負荷（配線）
- 30 照明装置
- 30a バックライト
- 30b フロントライト
- 40 制御回路
- 42 演算回路
- 44 PWM電圧発生回路
- 46 インバータ
- 100、200 表示装置
- 300A、300B 両用型LCD
- 400 反射型LCD

【図1】

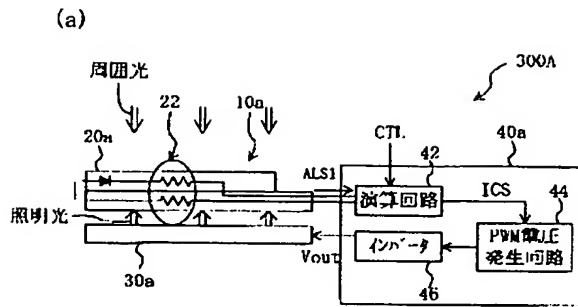


【図2】

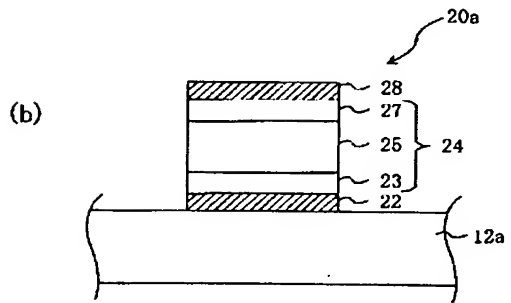
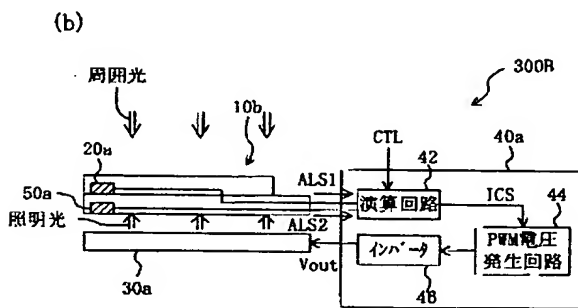
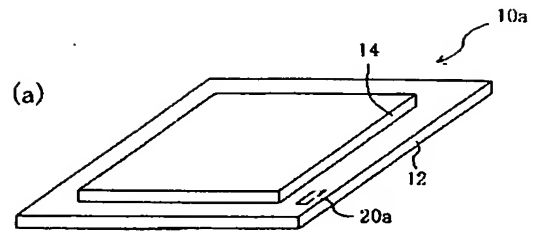




【図3】

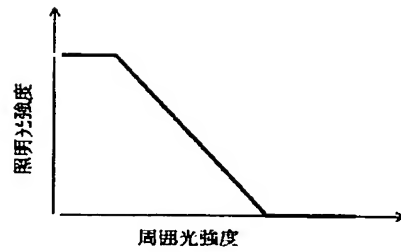
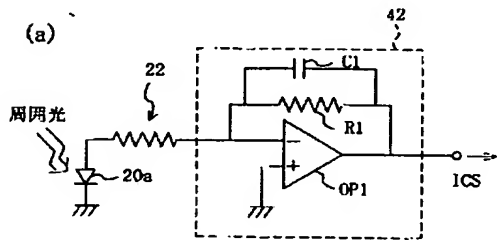


【図4】

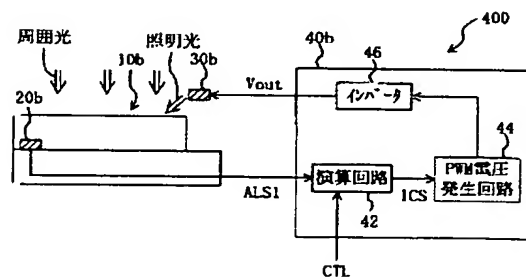
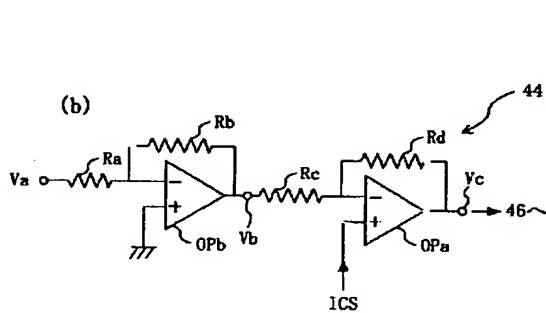


【図5】

【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F 1	(参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 2 F 1/1335	5 3 0

Fターム(参考) 2H091 FA42Z FA45Z GA13 LA18  
2H093 NC28 NC34 NC42 NC49 NC50  
NC55 NC56 ND05 ND09 ND39  
NE06  
5C006 AF69 BB11 BE28 BF25 BF38  
EA01 FA21 FA47  
5C080 AA10 BB05 DD04 DD26 JJ02  
JJ03 JJ05  
5G435 AA01 AA04 AA16 BB12 BB15  
BB16 EE22 EE25 EE30

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]** This invention relates to the display which can display using an ambient light at least especially about a display like a reflective mold liquid crystal display and the mold liquid crystal display both for transparency reflective, or a transfective LCD.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** In recent years, the miniaturization of displays, such as various kinds of electrical machinery and apparatus and an automobile, lightweight-izing, and low-power-ization are progressing. As a display device which has these features, the liquid crystal display ("LCD" is called hereafter.) is used for various applications.

**[0003]** LCD is divided roughly into the reflective mold LCD which displays using the transparency mold LCD and ambient light (sunlight and interior lighting light are included) which display using the illumination light irradiated from a back light. In addition, a thing equipped with a front light for an ambient light to display in a weak environment is also in the reflective mold LCD. Furthermore, LCD which can be displayed is proposed in recent years with both the display mode (transparent mode) using the illumination light from a back light, and the display mode (reflective mode) using an ambient light like the mold LCD both for transparency reflective (for example, refer to JP,11-101992,A), and a transfective type LCD (for example, refer to JP,2000-19501,A).

**[0004]** The display grace (conspicuousness of an image) of displays, such as LCD mentioned above, is influenced not only of a reflective mold but of an ambient light. Then, the attempt for optimizing display grace according to the reinforcement of an ambient light is made.

**[0005]** For example, about the transparency mold LCD, when an ambient light is strong, the outgoing radiation light reinforcement of a back light is gone up, and when an ambient light is weak, there is a thing equipped with the function to reduce the outgoing radiation light reinforcement of a back light. Moreover, LCD which adjusts outgoing radiation light reinforcement of the back light according to the reinforcement of this ambient light automatically is also proposed (for example, JP,6-332385,A). Moreover, even if the back light fixes the control condition (an electrical-potential-difference value and duty ratio), the lighting system which stabilized outgoing radiation light reinforcement is also proposed by detecting and carrying out feedback control of the outgoing radiation light reinforcement of a back light by surrounding temperature and lighting time amount, using photosensor, since outgoing radiation light reinforcement may change (for example, JP,5-127602,A).

**[0006]** The information processor equipped with the function which, on the other hand, carries out lighting/putting-out-lights control of the front light automatically according to the reinforcement of an ambient light for the purpose of low-power-izing of the information processor equipped with the reflective mold LCD is proposed (JP,11-344958,A).

**[0007]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** However, since the transparency mold indicating equipment represented by the transparency mold LCD currently indicated by above-mentioned JP,6-332385,A goes

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

up the outgoing radiation light reinforcement of a back light indispensably [ the lighting by the back light ] when bright in a perimeter, especially power consumption increases. Since the reflective mold LCD of above-mentioned JP,5-127602,A turns on a front light to it only when dark in a perimeter, although there is little power consumption, since lighting/putting-out-lights control of the front light is only carried out, the high-definition display according to extent of surrounding brightness cannot be offered.

[0008] This invention is made in view of the above-mentioned situation, and while the purpose can maintain the display grace of level sufficient in the bottom of the various environments where ambient-light reinforcement differs, power consumption is to offer a low display.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The display panel which the display of this invention can display [ which used the ambient light at least ], The photosensor which detects the reinforcement of the ambient light which carries out incidence to said display panel from an observer side, It has the control circuit connected to the lighting system which carries out outgoing radiation of the illumination light for a display to said display panel, and said photosensor and said lighting system. Said control circuit According to the reinforcement of the ambient light which said photosensor detected, based on the relation decided beforehand that the reinforcement of said illumination light is low, it has the configuration which controls the outgoing radiation light reinforcement of said lighting system, so that the reinforcement of said ambient light is strong, and the above-mentioned purpose is attained by that.

[0010] Said display panel may be a reflective mold liquid crystal panel, and said lighting system may be a front light. Or said display panel may be a mold liquid crystal panel both for transparency reflective, and said lighting system may be a back light.

[0011] It has the further photosensor which detects the outgoing radiation light reinforcement of said back light, and as for said control circuit, it is desirable to control the outgoing radiation light reinforcement of said lighting system so that the outgoing radiation light reinforcement of said back light which said further photosensor detects according to the reinforcement of the ambient light which said photosensor detected may serve as a predetermined value.

[0012] As for said photosensor, in the case of the active-matrix mold display panel with which said display panel is equipped with the switching element formed on the substrate, it is desirable to consider as the configuration currently formed on said substrate. Wiring which connects the cathode and anode of said photosensor is formed on said substrate, and, as for said control circuit, it is desirable to consider as the configuration which controls the outgoing radiation light reinforcement of said lighting system based on the value of the current which flows said wiring.

[0013] The photosensor with which the lighting system of this invention detects the reinforcement of an ambient light, It has the control circuit connected to the lighting system which carries out outgoing radiation of the illumination light, and said photosensor and said lighting system. Said control circuit According to the reinforcement of the ambient light which said photosensor detected, based on the relation decided beforehand that the reinforcement of said illumination light is low, it has the configuration which controls the outgoing radiation light reinforcement of said lighting system, so that the reinforcement of said ambient light is strong, and the above-mentioned purpose is attained by that.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Below, the structure of the display of an operation gestalt and actuation by this invention are explained. although the display which has the active matrix liquid crystal display panel which has TFT (thin film transistor) for every picture element is illustrated in the following examples, restrict this invention to this -- it may be widely applied to the well-known display which can be displayed using \*\* and an ambient light.

[0015] LCD100 of the operation gestalt by this invention is typically shown in drawing\_1 .

[0016] LCD100 has the active matrix liquid crystal display panel 10, photosensor 20, a lighting system 30, and a control circuit 40.

[0017] The active matrix liquid crystal display panel 10 is a display panel which can be displayed using an ambient light at least, and, specifically, may be a well-known display panel used for the reflective

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

mold LCD, the mold LCD both for transparency reflective, or a transfective type LCD. The mold LCD in two ways has the transparency field which displays by the transparent mode, and the reflective field which displays in reflective mode for every picture element. Typically, a picture element electrode has a transparent electrode and a reflector, a transparency field is prescribed by the transparent electrode, and a reflective field is prescribed by the reflector (refer to above-mentioned JP,11-101992,A). It has the diffusion shell (half mirror) which transfective [ LCD ] penetrates a part of light which carried out incidence, and reflects a part (refer to above-mentioned JP,2000-19501,A).

[0018] A display panel 10 can be displayed in reflective mode at least, using an ambient light. A reflective mold display panel displays using the exposure light by which outgoing radiation is carried out from an ambient light and a front light. The mold display panel in two ways and a transfective type display panel display reflective mode using the ambient light reflected by the reflector and the diffusion shell, respectively, and display the transparent mode using the illumination light from the back light which penetrates a transparent electrode and the diffusion shell.

[0019] Photosensor 20 is formed in order to detect the reinforcement of the ambient light which carries out incidence to a display panel 10 from an observer side. Photosensor 20 is a photodiode.

[0020] In the configuration using the active-matrix mold display panel 10 as illustrated It is possible to form using the process which forms a switching element, and the same process on the substrate (for example, glass substrate) which forms the switching element (here TFT) of the active-matrix mold display panel 10. The rise of cost can be controlled, while mounting photosensor 20 in a display panel afterwards by carrying out like this, or losing the need of preparing wiring for leading about and being able to reduce power consumption. Furthermore, when using a photodiode as photosensor 20, in order to change into a current the photoelectromotive force produced in the photodiode, it is desirable to form wiring which functions as a load (resistance) on the same substrate.

[0021] A lighting system 30 is a back light or a front light, and consists of for example, fluorescence tubing, respectively. A lighting system 30 is suitably chosen according to the type of a display panel 10.

[0022] It connects with photosensor 20 and a lighting system 30, and according to the reinforcement of the ambient light which photosensor 20 detected, it controls the outgoing radiation light reinforcement of a lighting system 30 based on the relation decided beforehand that the reinforcement of the illumination light is low, so that a control circuit 40 has the strong reinforcement of an ambient light. That is, since sufficient display grace is acquired even if the illumination light by which outgoing radiation is carried out from a lighting system 30 is weak, when an ambient light is strong, a control circuit 40 reduces the outgoing radiation light reinforcement of a lighting system 30. On the other hand, when an ambient light is weak, a control circuit 40 raises the outgoing radiation light reinforcement of a lighting system 30 so that sufficient display grace may be acquired. Thus, while maintaining sufficient display grace under the various environments where ambient-light reinforcement differs by controlling a lighting system 30, power consumption is stopped by losing the exposure of the unnecessary illumination light.

[0023] The relation between the reinforcement of an ambient light and the reinforcement of the illumination light is beforehand determined based on a class, an application, etc. of a display panel 10. This relation decided beforehand is memorized by the memory (un-illustrating) which a control circuit 40 has.

[0024] Control of a lighting system 30 is performed by [ as being the following ].

[0025] Photosensor 20 outputs the signal ALS 1 1st on the strength to a control circuit 40 according to the detected ambient-light reinforcement. On the other hand, the predetermined output voltage  $V_{out}$  generated in a control circuit 40 is impressed to a lighting system 30, and outgoing radiation of the illumination light is carried out to it. If the reinforcement of an ambient light changes, the value of the signal ALS 1 1st on the strength will change, and a control circuit 40 generates the output voltage  $V_{out}$  according to the value of the signal ALS 1 1st on the strength which changed, and outputs it to a lighting system 30. At this time, the relation with the output voltage  $V_{out}$  corresponding to the signal ALS 1 1st on the strength and it is beforehand decided to have mentioned above, and is memorized by the memory (un-illustrating) which a control circuit 40 has. A control circuit 40 generates the output voltage  $V_{out}$

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



corresponding to the relation decided beforehand and the value of the signal ALS 1 1st on the strength using an arithmetic circuit. The RUKUAPPU table (LUT) showing relation with the output voltage Vout corresponding to the signal ALS 1 1st on the strength and it may be used without using an operation.

[0026] The above-mentioned control approach can realize simple and sufficient control, when the outgoing radiation light reinforcement of the output voltage Vout and the lighting system 30 which are inputted into a lighting system 30 has good correspondence relation (one to one correspondence). However, the outgoing radiation light reinforcement of the lighting system 30 using fluorescence tubing changes in response to surrounding temperature or the effect of lighting time amount. That is, even if the same output voltage Vout is inputted, the same outgoing radiation light reinforcement is not necessarily obtained. In such a case, as shown in drawing 2, the outgoing radiation light reinforcement of a lighting system 30 is detected, and it is desirable to form further the photosensor 50 which outputs the signal ALS 2 2nd on the strength according to the detected outgoing radiation light reinforcement to a control circuit 40, and to constitute based on the signal ALS 1 1st on the strength, the signal ALS 2 2nd on the strength, and the present output voltage Vout, so that the new output voltage Vout may be generated.

[0027] The configuration and actuation of the molds 300A and LCD 300B in two ways of the operation gestalt of this invention are explained referring to drawing 3 (a) and (b).

[0028] Mold LCD in two ways 300A shown in drawing 3 (a) has mold liquid crystal display panel in two ways 10a, photodiode 20a, back light 30a, and control circuit 40a.

[0029] Mold liquid crystal display panel in two ways 10a which mold LCD in two ways 300A has is a well-known active matrix liquid crystal display panel which has a reflective field (reflector) and a transparency field (transparent electrode) for every picture element (for example, refer to above-mentioned JP,11-101992,A). Mold LCD in two ways 300A can display the transparent mode using the illumination light from back light 30a while displaying in reflective mode using the ambient light which carries out incidence from an observer side. Of course, in a bright environment, a perimeter cannot use back light 30a, but can display only in reflective mode. The rate of the area of a reflective field and a transparency field is suitably set up by the application of mold LCD in two ways 300A.

[0030] As photodiode 20a is shown in drawing 4 (a), it is formed in the TFT substrate 12 of mold liquid crystal panel in two ways 10a, and naturally the light-receiving side of photodiode 20a is turned to the observer side (on a drawing) like the reflector (un-illustrating) currently formed in the TFT substrate 12.

[0031] As shown in drawing 4 (b), photodiode 20a has lower layer electrode (for example, aluminum layer) 22 / semi-conductor laminated structure (for example, Si) 24 / the upper electrode 28 (for example, ITO) formed on glass substrate 12a of the TFT substrate 12 at this order. The semi-conductor laminated structure 24 has the structure where the laminating of n mold, or p type semiconductor layer 23 / 25/n-type-semiconductor layer of intrinsic-semiconductor layers 27 was carried out in this order. Photodiode 20a may be formed by the well-known approach on glass substrate 12a in parallel to the process which forms TFT. It is formed in the process in which wiring which functions as a load 22 connected to the anode and cathode of photodiode 20a is also formed in the TFT substrate 12, for example, forms gate wiring and source wiring (un-illustrating).

[0032] Control circuit 40a has the arithmetic circuit 42, the PWM electrical-potential-difference generating circuit 44, and the inverter 46. An arithmetic circuit 42 generates a control signal ICS for the setting control signal CTL generated according to a user's input, and the signal ALS 1 1st on the strength which is outputted from photodiode 20a and which shows the reinforcement of an ambient light based on reception and the relation decided beforehand. According to the specification of mold LCD in two ways 300A, the relation between a control signal ICS and the signal 1st on the strength is set up so that the suitable exposure light reinforcement corresponding to ambient-light reinforcement may be obtained, and this relation is memorized by the memory for example, in an arithmetic circuit 42 (un-illustrating). In addition, the setting control signal CTL is an external signal in order to adjust the relation between a control signal ICS and the signal 1st on the strength, and it can also omit the setting control signal CTL depending on the configuration of an arithmetic circuit.

[0033] By carrying out pulse width modulation of the standard voltage according to reception and a control signal ICS, a control signal ICS is changed into a predetermined electrical potential difference,

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

and the PWM electrical-potential-difference generating circuit 44 outputs it to an inverter 46. After an inverter 46 changes the electrical potential difference received from the PWM electrical-potential-difference generating circuit 44, it is outputted to back light 30a. Thus, the outgoing radiation light reinforcement of back light 30a is controlled by the suitable strength according to the reinforcement of an ambient light.

[0034] An arithmetic circuit 42 may be constituted by the resistance R1 connected to juxtaposition between the operational amplifier OP1, and the opposition input terminal of an operational amplifier OP1 and an output terminal, and the capacity C1 connected to juxtaposition at resistance R1 as shown in drawing 5 (a). Photodiode 20a generates the photoelectromotive force (it is proportional typically) according to the reinforcement of an ambient light, and generates the photocurrent  $I_L$  which flows a load 22. This photocurrent  $I_L$  is introduced into the opposition input terminal of an operational amplifier OP1, and is outputted to the PWM electrical-potential-difference generating circuit 44 as control voltage ISC expressed with  $-I_L \times R1$ . Control voltage ISC is inversely proportional to Photocurrent  $I_L$ .

[0035] The PWM electrical-potential-difference generating circuit 44 may consist of two operational amplifiers OPa and OPb and four resistance Ra, Rb, Rc, and Rd, as shown in drawing 5 (b). Resistance Ra is connected to the opposition input terminal of an operational amplifier OPb, and Resistance Rb is connected to juxtaposition between the opposition input terminal of an operational amplifier OPb, and the output terminal. The output terminal of an operational amplifier OPb is connected to the opposition input terminal of an operational amplifier OPa through Resistance Rc, the output terminal of an arithmetic circuit 42 is connected to the non-inverter input terminal of an operational amplifier OPa, and a control signal ICS is supplied. Moreover, Resistance Rd is connected to juxtaposition between the opposition input terminal of an operational amplifier OPa, and the output terminal.

[0036] Standard voltage Va is impressed to the opposition input terminal of an operational amplifier OPb through Resistance Ra, the electrical potential difference Vb of the output section of an operational amplifier OPb serves as  $-(Rb/Ra) \times Va$ , and the electrical potential difference Vc of the output section of an operational amplifier OPa serves as  $\{(Rb-Rd/Ra-Rc) \times Va\} + ICS$  ( $ICS = -I_L \times R1$ ). Thus, the PWM electrical-potential-difference generating circuit 44 outputs the electrical potential difference Vc which decreases with increase of a photocurrent.

[0037] The example of relation with the suitable exposure light reinforcement corresponding to ambient-light reinforcement in mold LCD in two ways 300A is shown in drawing 6. When the reinforcement of an ambient light is weak, control circuit 40a of mold LCD in two ways 300A strengthens exposure light reinforcement from back light 30a, there is much contribution of a display of the transparent mode, and as shown in drawing 6, when the reinforcement of an ambient light is conversely strong, it controls the exposure light reinforcement of back light 30a so that the exposure light reinforcement of back light 30a is reduced and contribution of a display in reflective mode increases. Thus, since the unnecessary illumination light is not irradiated possible [ the display of the display grace excellent in the bottom of the environment where ambient-light reinforcement differs by performing feedback control according to ambient-light reinforcement ], power consumption can be reduced.

[0038] Although the illustrated example showed the example which used one photodiode 30a, two or more photodiodes may be formed in consideration of distribution of ambient-light reinforcement. Moreover, illumination-light reinforcement is not restricted to the relation which falls linearly above a certain ambient-light reinforcement, but the relation it is unrelated on the basis of feedback control can be set as various relation, such as relation to which exposure light reinforcement falls stair-like with the rise of ambient-light reinforcement, as shown in drawing 6.

[0039] In addition, when the outgoing radiation light reinforcement of the output voltage Vout and back light 30a which are inputted into back light 30a has good correspondence relation (one to one correspondence), control sufficient simple by the above-mentioned approach can be realized. However, the outgoing radiation light reinforcement of back light 30a using fluorescence tubing changes in response to surrounding temperature or the effect of lighting time amount. That is, even if the same output voltage Vout is inputted, the same outgoing radiation light reinforcement is not necessarily obtained. In such a case, mold LCD in two ways 300B shown in drawing 3 (b) -- the outgoing radiation

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

light reinforcement of back light 30a is detected, and it is [ like ] desirable to prepare further photodiode 50a which outputs the signal ALS 2 2nd on the strength according to the detected outgoing radiation light reinforcement to control circuit 40b. This photodiode 50a outputs the signal ALS 2 2nd on the strength to the arithmetic circuit 42 of control circuit 40b, and based on the signal ALS 1 1st on the strength, the signal ALS 2 2nd on the strength, and the current control signal ICS, the arithmetic circuit 42 is constituted so that the new control signal ICS may be generated. Thus, display grace can be further improved by performing control using photodiode 50a which carries out the monitor of the outgoing radiation light reinforcement of back light 30a.

[0040] Next, the configuration and actuation of the reflective mold LCD 400 of the operation gestalt of this invention are explained, referring to drawing 7 .

[0041] The reflective mold LCD 400 shown in drawing 7 has reflective mold liquid crystal display panel 10b, photodiode 20b, front light 30b, and control circuit 40b.

[0042] Reflective mold liquid crystal display panel 10b which the reflective mold LCD 400 has is a well-known active matrix liquid crystal display panel which has a reflective reflector for every picture element. The reflective mold LCD 400 can display reflective mode using the ambient light which carries out incidence, and the illumination light from front light 30b from an observer side. Of course, in a bright environment, a perimeter cannot use front light 30b, but can display only using an ambient light.

[0043] Also in the reflective mold LCD 400, while being able to maintain good display grace like mold LCD in two ways 300A mentioned above by strengthening exposure light reinforcement of back light 30b, and weakening exposure reinforcement of back light 30b when the reinforcement of an ambient light is strong when the reinforcement of an ambient light is weak as shown in drawing 6 , power consumption can be reduced. As control circuit 40b of the reflective mold LCD 400, control circuit 40a of mold LCD in two ways 300A and the control circuit which operates similarly with the same configuration substantially are used. Moreover, the photodiode which carries out the direct monitor of the outgoing radiation light reinforcement of front light 30b may be further formed like mold LCD in two ways 300B, and control circuit 40b and the control circuit which operates similarly with the same configuration substantially may be used.

[0044] Furthermore, the molds 300A and LCD 300B in two ways mentioned above and the transfective type LCD which has the same effectiveness can be obtained by replacing with the mold liquid crystal display panels 10a and 10b in two ways in the molds 300A and LCD 300B in two ways shown in drawing 3 (a) and (b), and using a well-known transfective type liquid crystal display panel (for example, referring to above-mentioned JP,2000-19501,A).

[0045]

[Effect of the Invention] The display by this invention irradiates the illumination light of required strength at a display panel according to surrounding brightness by weakening the outgoing radiation light reinforcement of irradiation equipment, when the reinforcement of an ambient light is strong, and strengthening the outgoing radiation light reinforcement of a lighting system, when the reinforcement of an ambient light is weak. Therefore, while the display grace of level sufficient in the bottom of the various environments where ambient-light reinforcement differs is maintainable according to this invention, a display with low power consumption is offered.

[0046] Furthermore, in the configuration using a active-matrix mold display panel, the rise of power consumption and the rise of cost can be suppressed by forming the photosensor for detecting the reinforcement of an ambient light in the substrate with which the switching element of a active-matrix mold display panel is formed. This invention demonstrates the most excellent effectiveness by applying to the active-matrix mold LCD of the mold both for transparency reflective.

---

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The display panel which can display using an ambient light at least, and the photosensor which detects the reinforcement of the ambient light which carries out incidence to said display panel from an observer side, It has the control circuit connected to the lighting system which carries out outgoing radiation of the illumination light for a display to said display panel, and said photosensor and said lighting system. Said control circuit The display which controls the outgoing radiation light reinforcement of said lighting system based on the relation decided beforehand that the reinforcement of said illumination light is low, according to the reinforcement of the ambient light which said photosensor detected, so that the reinforcement of said ambient light is strong.

[Claim 2] It is the display according to claim 1 said whose display panel is a reflective mold liquid crystal panel and said whose lighting system is a front light.

[Claim 3] It is the display according to claim 1 said whose display panel is a mold liquid crystal panel both for transparency reflective and said whose lighting system is a back light.

[Claim 4] It is the display according to claim 3 which controls the outgoing radiation light reinforcement of said lighting system by having the further photosensor which detects the outgoing radiation light reinforcement of said back light so that said control circuit serves as a value predetermined in the outgoing radiation light reinforcement of said back light which said further photosensor detects according to the reinforcement of the ambient light which said photosensor detected.

[Claim 5] It is a display given in either of claims 1-4 by which said display panel is a active-matrix mold display panel equipped with the switching element formed on the substrate, and said photosensor is formed on said substrate.

[Claim 6] It is the display according to claim 5 with which said control circuit controls the outgoing radiation light reinforcement of said lighting system based on the value of the current which flows said wiring by forming wiring which connects the cathode and anode of said photosensor on said substrate.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing typically LCD100 of the operation gestalt by this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing typically other LCD200 of the operation gestalt by this invention.

[Drawing 3] (a) And (b) is drawing showing typically the molds 300A and LCD 300B in two ways of the operation gestalt by this invention.

[Drawing 4] (a) is drawing showing typically the photodiode formed in the mold liquid crystal panel in two ways, and (b) is drawing showing the cross section of a photodiode typically.

[Drawing 5] (a) is the block diagram showing the example of an arithmetic circuit typically, and (b) is the block diagram showing typically the example of an PWM electrical-potential-difference generating circuit.

[Drawing 6] It is the graph which shows the example of the relation of the ambient-light reinforcement and illumination-light reinforcement which are used for this invention at control of the lighting system of LCD of an operation gestalt.

[Drawing 7] It is drawing showing typically the reflective mold LCD 400 of the operation gestalt by this invention.

### [Description of Notations]

10 Display Panel

10a Mold liquid crystal display panel in two ways

10b Reflective mold liquid crystal display panel

20 50 Photosensor

20a, 20b, 50a Photodiode

22 Load of Photodiode (Wiring)

30 Lighting System

30a Back light

30b Front light

40 Control Circuit

42 Arithmetic Circuit

44 PWM Electrical-Potential-Difference Generating Circuit

46 Inverter

100,200 Display

300A, 300B Mold LCD in two ways

400 Reflective Mold LCD

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

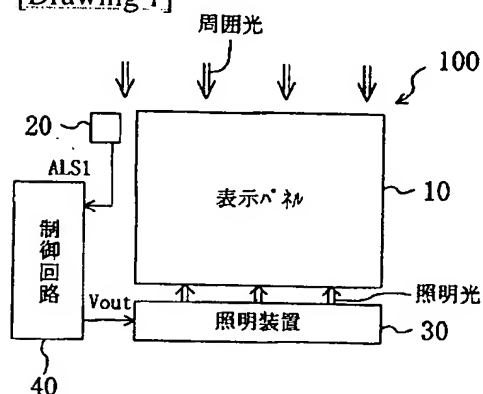
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

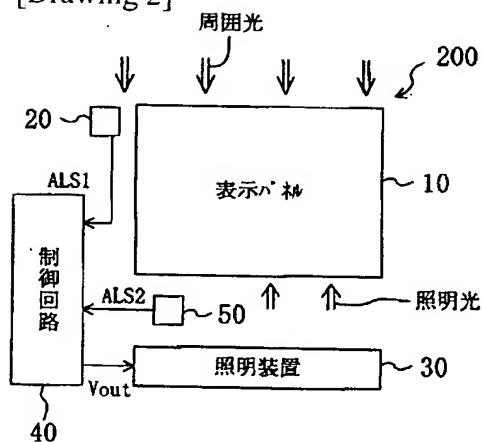
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 1]



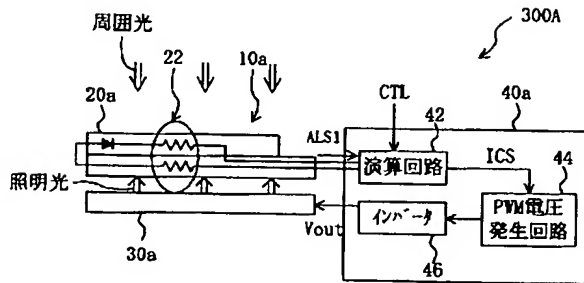
[Drawing 2]



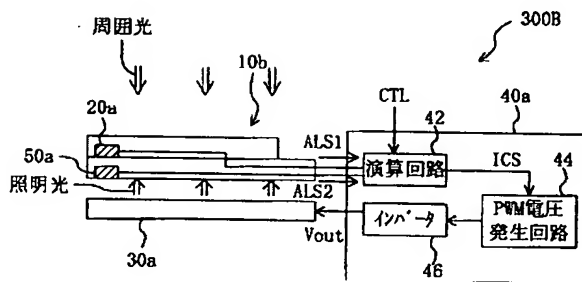
[Drawing 3]

**THIS PAGE BLANK (US"**

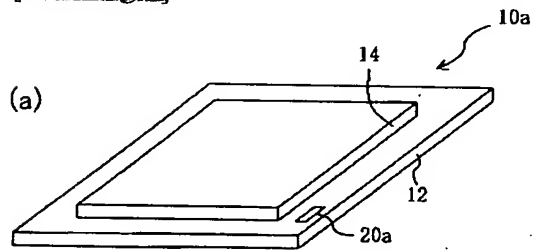
(a)



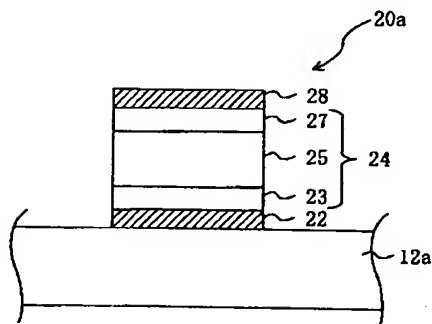
(b)



[Drawing 4]

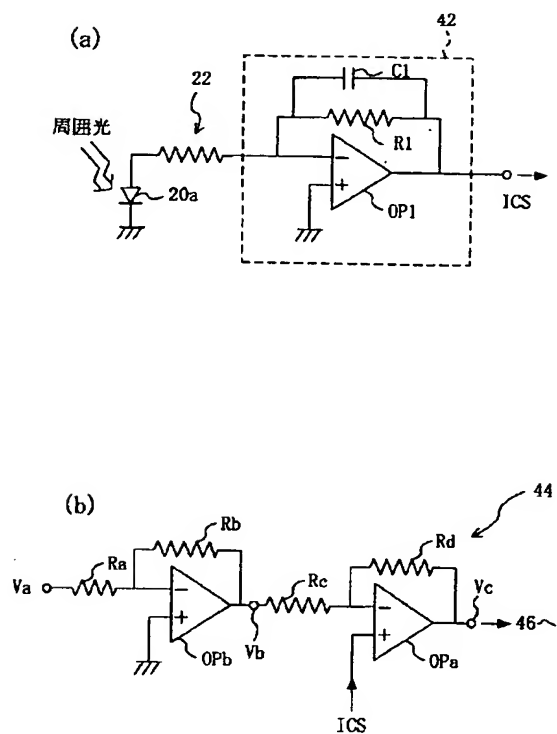


(b)

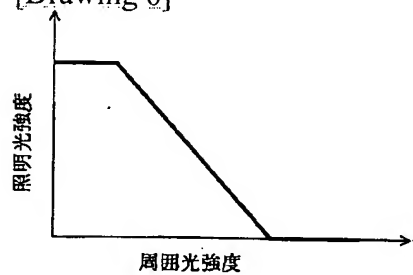


[Drawing 5]

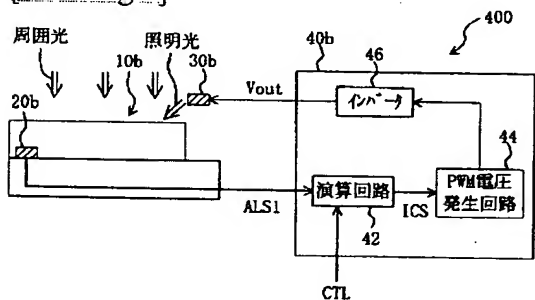
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**